

## ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ПИТОМОЇ АКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Ст. Везель В.*

*Науковий керівник – к.ф.-м.н., доцент Вілінська Л.М.  
Одеська державна академія будівництва та архітектури*

Відомо, що вклад джерел іонізуючого випромінювання будівельного виробництва за величиною сумарної ефективної дози опромінювання складає близько 70% . Це пов'язано з вмістом різних радіонуклідів у будівельних матеріалах огорожувальних конструкцій приміщень будівлі та підстилаючому ґрунті під будівлею. В умовах економічної та енергетичної кризи, а також вимушеної герметизації жилих і виробничих приміщень з метою енергозбереження особливе значення набуває радіаційна якість будівельних матеріалів, від якої залежать здоров'я та працездатність людей. Будівельні матеріали, що містять надвисокий рівень радіонуклідів, опромінюють мешканців приміщень як зовні, так і внутрішньо за рахунок природних та штучних радіонуклідів та продуктів їх розпаду. Крім того, при герметизації будівлі суттєво збільшується накопичення радону з продуктами розпаду та речовин життєдіяльності в приміщенні.

На підставі рекомендацій Міжнародної комісії з радіологічного захисту в Україні розроблені нормативно-правові документи, в яких для регульованих радіаційних параметрів встановлені допустимі рівні та контрольні рівні, значення яких повинні бути нижчими допустимих рівнів цих параметрів. Радіаційні параметри, які регламентуються: 1) ефективна питома активність будівельних матеріалів (конструкцій), 2) потужність поглиненої дози в приміщеннях будинку, 3) еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону та його дочірніх продуктів розпаду в повітрі приміщень будинку. Дотримання цих норм є обов'язковим для всіх осіб, що приймають участь у проектуванні, будівництві та експлуатації будівель та споруд, а також у виробництві будівельних матеріалів та конструкцій.

Головними джерелами надходження у будівельні матеріали природних радіонуклідів є мінерали та гірські породи, походження яких пов'язане з включенням до їх складу всіх радіоактивних елементів, що виникли в період формування та розвитку планети. Радіаційні властивості гірських порід оцінюються вмістом природних радіонуклідів у них та мають виражені регіональні відмінності. Вміст домінуючих природних радіонуклідів (радій-226, торій-232, калій-40) у будівельних матеріалах оцінюється за їх питомою активністю, Бк/кг, а також за сумарною ефективною питомою активністю, Бк/кг:

$$A_{ef} = A_{num Ra} + 1,31A_{num Th} + 0,085A_{num K}, \quad (1)$$

де 1,31; 0,085 – коефіцієнти торію-232, калію-40 по відношенню к радію-226.

Вміст природних радіонуклідів у сировинних матеріалах і промислових відходах характеризується великим розкидом показань щодо ефективної питомої активності в залежності від геологічних відмінностей гірських порід регіонів країн. Одні і ті ж будівельні матеріали, що видобуваються або виготовляються в різних областях, можуть значно відрізнятися за рівнем питомої активності. Відмінності спостерігаються також в межах одного і того ж регіону. Це пов'язано з впливом природних факторів, нерівномірністю перенесення радіонуклідів в атмосфері і випадінням їх на земну поверхню. Слід відзначити, що з аналізу літературних джерел визначення радіаційних характеристик будівельних матеріалів носить досить регіональний характер [1,2].

В нормативно-правових документах визначена концепція радіаційного захисту людини, яка полягає в збереженні здоров'я людини від шкоди, пов'язаної з впливом іонізуючого випромінювання, забезпеченням безпечної роботи з джерелами іонізуючого випромінювання

та охорони навколишнього середовища. Для цього в країні напрацьовано ряд цінних законів та підзаконних актів щодо захисту населення від дії іонізуючого випромінювання. Однак в останні роки реорганізація багатьох державних служб привела до скорочення або ліквідації органів регулюючого контролю та державного нагляду, тому важливою стала робота щодо вивчення стану та напрацювання рекомендацій відносно застосування різноманітних матеріалів у сучасному будівництві [3]. В зв'язку з цим актуальним є вивчення радіаційних характеристик будівельних матеріалів, оцінка радіаційної якості житлових та промислових приміщень, а також проведення заходів радіаційного контролю.

Метою роботи є вивчення впливу розкиду питомої активності радію, торію, калію в деяких будівельних матеріалів на величину їх ефективної питомої активності.

В будівництві застосовуються різні види будівельних виробів, зокрема бетони, тому дуже важливо визначати фактори, що впливають на їх радіонуклідний склад з метою зниження дози опромінення людини. Ефективна питома активність матеріалів може бути визначена за відомими значеннями ефективних питомих активностей окремих компонентів вихідних матеріалів. Зіставлення розрахункових і експериментальних значень питомих і ефективних питомих активностей природних радіонуклідів показало, що можуть спостерігатися значні відхилення від розрахункових значень.

Нами проведено розрахунок ефективної питомої активності деяких будівельних матеріалів, в залежності від з розкиду питомої активності  $Ra$ ,  $Th$ ,  $K$  в різних регіонах. Наведені інтервали питомої активності  $A_{num}$  для  $Ra$ ,  $Th$ ,  $K$ . Значення ефективної питомої активності обчислювалося з використанням формули (1) окремо для нижньої (min) і верхньої (max) меж відповідних інтервалів для  $A_{num Ra}$ ,  $A_{num Th}$  і  $A_{num K}$ .

Радіаційний контроль дозволяє визначити ефективну питому активність готової продукції. Оскільки значення ефективної питомої активності будівельних матеріалів визначається їх радіонуклідним складом, це дозволяє оцінювати вміст природних радіонуклідів в будівельних виробках.

### Висновки:

1. Вивчено вплив розкиду питомої активності  $Ra$ ,  $Th$ ,  $K$  деяких будівельних матеріалів на величину їх ефективної питомої активності.
2. Показано, що для більшості розглянутих будівельних матеріалів може бути застосована формула для розрахунку ефективної питомої активності, однак для глини, цегли і керамічної плитки виявлено відхилення від цієї формули.
3. Отримані результати пояснюються або відмінністю експериментальних значень по визначенню  $A_{num}$  для  $Ra$ ,  $Th$ ,  $K$ , або необхідністю індивідуального для конкретних будівельних матеріалів підбору коефіцієнтів  $\alpha$  і  $\beta$  в поліноміальному наближенні.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Лукутцова Н.П. О содержании естественных радионуклидов в бетоне / Н.П. Лукутцова // Бетон и железобетон. 2004. – №5. – С. 16-17.
2. Samir D. Experimental and Simulated Effective Dose for Some Building Materials in France/ Samir Dziri, Addellatif Nachab, Abdelmjid Nourreddine//World Journal of Nuclear Science and Technology. - 2013. –Vol.3.-P.41-45. <https://file.scirp.org/pdf/WJNST2013043013224755.pdf>
3. Зайченко Л.Р. Дослідження радіаційного захисту приміщень від радіонуклідно забруднених будівельних матеріалів/ Л.Р.Зайченко, В.О.Гончаров, Л.М.Вілінська, О.М.Писаренко// Матеріали XII Міжнародної конференції «Фізичні явища в твердих тілах» Харків. 1-4 грудня 2015. – С.125.